

Environnement et transport

Méthode du tiers inférieur

pour l'entretien des fossés routiers

Guide d'information à l'intention des gestionnaires des réseaux routiers

Guides



Environnement et transport

Méthode du tiers inférieur

pour l'entretien des fossés routiers

Guide d'information à l'intention des gestionnaires des réseaux routiers

Cette publication a été réalisée par la Direction de l'environnement et de la recherche, en collaboration avec le Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU) et éditée par la Direction des communications du ministère des Transports du Québec.

Le ministère des Transports encourage le téléchargement de cette publication depuis son site Web à l'adresse suivante : www.mtq.gouv.qc.ca.

Pour obtenir plus de renseignements, vous pouvez :

- composer le 511
- consulter le site Web au www.mtq.gouv.qc.ca
- écrire à l'adresse suivante : Direction des communications
Ministère des Transports du Québec
700, boul. René-Lévesque Est, 27^e étage
Québec (Québec) G1R 5H1

Soucieux de protéger l'environnement, le ministère des Transports du Québec favorise l'utilisation de papier fabriqué à partir de fibres recyclées pour la production de ses imprimés.

Imprimé sur du papier Rolland Enviro100 contenant 100 % de fibres recyclées postconsommation, certifié Éco-Logo, procédé sans chlore, FSC recyclé et fabriqué à partir d'énergie biogaz.



100 %



© Gouvernement du Québec, ministère des Transports du Québec, 2011

ISBN 978-2-550-60999-5 (imprimé)

ISBN 978-2-550-60995-7 (PDF)

Dépôt légal – 2011

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Bibliothèque et Archives Canada

Tous droits réservés. La reproduction de ce document par procédé mécanique ou électronique, y compris la microreproduction, et sa traduction, même partielles sont interdites sans l'autorisation écrite des Publications du Québec.

Préambule

Depuis quelques années, les cyanobactéries, anciennement appelées algues bleu-vert¹, croissent en très grand nombre à cause de l'enrichissement des cours d'eau en phosphore. Lorsque les cyanobactéries s'accumulent, il y a apparition d'espèces capables de produire des cyanotoxines qui sont des substances très toxiques pour l'être humain.

Pour contrer cette problématique, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a élaboré, en collaboration avec d'autres organismes et ministères, le Plan d'intervention détaillé sur les algues bleu-vert 2007–2017. Ce plan comprend 35 actions dont une est sous la responsabilité du ministère des Transports du Québec (MTQ). Elle consiste à « réaliser les activités d'entretien des fossés en utilisant la méthode du tiers inférieur² et à assurer un contrôle de l'érosion dans le cadre de tous les projets routiers comportant des travaux de terrassement ».

La méthode du tiers inférieur permet de réduire la production et le transport de sédiments vers les plans d'eau. Dans les meilleures conditions, ce sont jusqu'à 90 % des apports de phosphore qui peuvent ainsi être évités. Cette méthode est donc maintenant la référence du Ministère en matière d'entretien des fossés (norme 6331 1)³.

Bien qu'elle soit devenue une norme au MTQ, la méthode du tiers inférieur demeure peu utilisée par les autres administrations responsables de l'entretien des routes. Devant cette constatation, le MTQ a demandé au Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU) d'élaborer un guide sur l'application de la méthode du tiers inférieur pour en faire la promotion auprès des municipalités.

1. Ces organismes avaient d'abord été nommés algues bleu-vert parce qu'ils croissent par la photosynthèse comme des algues et que leur pigmentation leur donne une couleur bleu-vert. Les chercheurs ont ensuite constaté que ces organismes se rapprochaient davantage des bactéries et les ont renommés cyanobactéries.

2. MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (1997). *Fiche de promotion environnementale : méthode du tiers inférieur*. [En ligne] www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/plan_intervention_2007-2017.pdf

3. MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (2007). « Nettoyage et creusage des fossés latéraux et/ou de décharges », *Tome VI – Entretien*, collection Normes – Ouvrages routiers, 3 p.

Lexique

Les termes définis dans ce lexique ont pour but de faciliter la lecture et ne s'appliquent qu'au présent document.

Berne : Tas de pierres installées dans un fossé pour ralentir la vitesse de l'eau et la filtrer.

Cyanobactéries : Bactéries photosynthétiques que l'on trouve principalement en milieu aquatique.

Cyanotoxine : Molécule toxique produite par certaines espèces de cyanobactéries.

Débroussaillage : Coupe de la végétation plus résistante (gros diamètre) pour améliorer la visibilité de la route et de la signalisation, faciliter le déneigement des routes et assurer la sécurité des voyageurs en éliminant la présence d'objets fixes sur l'emprise des routes.

Érosion : Mécanisme par lequel le sol se désagrège sous l'effet du vent, de l'eau ou autre, avec déplacement des particules produites. Au Québec, l'érosion est principalement causée par l'eau.

Fauchage : Coupe de la végétation composée d'herbes lorsque celles-ci deviennent très hautes. Elle vise à améliorer la visibilité de la route et de la signalisation, à contrôler la croissance de la végétation et à améliorer l'aspect esthétique des paysages le long des routes.

Fossé : Le MTQ définit le fossé comme une petite tranchée aménagée dans le terrain bordant le bas des talus pour permettre l'écoulement des eaux de surface et de celles des abords immédiats.

Godet : Élément mécanique (contenant) fixé à l'extrémité du bras d'une pelle hydraulique servant à creuser le sol et à ramasser le déblai produit.

Pelle hydraulique : Engin d'excavation sur pneus ou sur chenilles, constitué d'une plate-forme orientable portant la cabine de manœuvre et de machinerie, servant à creuser, lever, prendre et déverser des matériaux à l'aide d'un godet monté sur un ensemble flèches et bras.

Phosphore : Élément chimique essentiel à la nutrition pour la croissance des végétaux et de microorganismes comme les cyanobactéries.

Ravinement : Érosion due aux eaux de ruissellement, facilitée par l'absence de couverture végétale et caractérisée par la formation de profonds sillons sur les versants composés de matériaux meubles.

Sédiments : Mélange de particules de sol de différentes grosseurs qui sont produites à la suite de l'érosion du sol. Elles peuvent transporter des nutriments adsorbés à la surface de ceux-ci, comme le phosphore particulaire. Elles peuvent se déposer par décantation (sédimentation).

Tiers inférieur : Partie située au fond jusqu'au tiers de la profondeur du fossé. C'est la partie creusée lors de la mise en œuvre de la méthode du même nom.

Végétaliser : Ensemencer pour faire pousser la végétation à un endroit où elle est absente (le terme revégétalisation peut être utilisé dans le même sens).

Table des matières

1. Introduction	1
1.1 Objectifs du guide	1
1.2 Mise en contexte	1
2. Présentation de la méthode	3
2.1 Description	3
2.2 Expérimentation de la méthode	4
2.2.1 Contrôle de l'érosion et des sédiments	6
2.2.2 Efforts et coûts d'entretien	7
2.3 Avantages de la méthode	8
3. Application de la méthode	10
3.1 Étape 1 : Planification	10
3.1.1 Approche 1 : État des fossés	10
3.1.2 Approche 2 : Travaux de couche d'usure	10
3.2 Étape 2 : Réalisation	10
3.2.1 Travaux préliminaires et mesures environnementales	10
3.2.2 Équipement et machinerie	11
3.2.3 Application de la méthode	11
3.2.4 Mesures complémentaires	12
3.3 Étape 3 : Suivi d'évaluation et d'entretien	12
4. Conclusion	13
Références	14

Liste des tableaux

Tableau 1	Caractéristiques des fossés nettoyés lors de l'expérimentation en Estrie	5
Tableau 2	Estimation des coûts de nettoyage des fossés <i>Méthode traditionnelle comparée à la méthode du tiers inférieur</i>	8
Tableau 3	Résumé des avantages de la méthode du tiers inférieur par rapport à la méthode traditionnelle	9

Liste des figures

Figure 1	Schéma global des limites de la zone excavée <i>Méthode traditionnelle comparée à la méthode du tiers inférieur</i>	3
Figure 2	Schéma détaillé du nettoyage selon la méthode traditionnelle et la méthode du tiers inférieur	4
Figure 3	Entretien d'un fossé de manière traditionnelle et ensuite selon la méthode du tiers inférieur	4
Figure 4	Fossé de pente 3 % <i>Nettoyage par la méthode du tiers inférieur</i>	5
Figure 5	Fossé de pente 3 % <i>État du fossé 18 mois après le nettoyage</i>	6
Figure 6	Fossé de pente 7 % <i>État du fossé 18 mois après le nettoyage</i>	6
Figure 7	Volume de sédiments érodés <i>Méthode traditionnelle comparée à la méthode du tiers inférieur</i>	6
Figure 8	Temps de nettoyage et nombre de chargements de camion <i>Méthode traditionnelle comparée à la méthode du tiers inférieur</i>	7
Figure 9	Nettoyage d'un fossé avec un godet de dimension inappropriée	11

1. Introduction

1.1 Objectifs du guide

Le présent guide a pour objectifs de présenter et de promouvoir la méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés auprès des gestionnaires des réseaux routiers et, plus particulièrement, auprès des intervenants municipaux.

De manière plus spécifique, les objectifs de ce guide sont de présenter :

- la méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés;
- les gains environnementaux ainsi que les avantages économiques de la méthode du tiers inférieur;
- les règles de l'art sur les bonnes pratiques d'application de la méthode du tiers inférieur.

1.2 Mise en contexte

Pour demeurer fonctionnelles et sécuritaires, les routes sont dotées de systèmes d'évacuation des eaux. L'évacuation des eaux de surface (drainage) s'effectue habituellement en milieu urbain par un système d'égout, alors qu'en dehors des zones urbaines le drainage s'effectue au moyen de fossés.

Les fossés doivent être entretenus sur une base régulière de manière à maintenir leur efficacité de drainage. L'entretien des fossés routiers, tel que réalisé de façon traditionnelle, consiste à excaver le fossé au complet en suivant son profil de départ. Toutefois, cette façon de faire est dommageable pour l'environnement, notamment parce qu'elle favorise le transport de sédiments, parfois riches en phosphore, vers les plans d'eau.

Ainsi, lorsque des sols sont exposés au pouvoir érosif des gouttelettes de pluie pendant un événement pluvieux, des particules fines, plus ou moins riches en phosphore⁴, sont entraînées vers les fossés agricoles, forestiers et routiers. À cette charge sédimentaire s'ajoutent les particules arrachées du fossé routier pendant le drainage des eaux de surface lorsque le fossé est exempt de couvert végétal (à la suite de l'entretien par la méthode dite « traditionnelle »).

Une partie de ces particules se dépose dans le fond du fossé, diminuant sa capacité de drainage alors que les autres, souvent les plus fines et les plus riches en phosphore, sont entraînées vers les plans d'eau où le phosphore particulaire⁵ accentue la production des cyanobactéries. Ces dernières, lorsqu'elles sont en très grand nombre, s'accumulent et produisent des espèces capables de synthétiser des cyanotoxines. La présence de cyanotoxines rend l'eau impropre à la consommation.

C'est pour tenter de réduire l'apport de phosphore dans les plans d'eau que la Direction territoriale de l'Estrie du MTQ a commencé l'expérimentation de la méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés en collaboration avec d'autres organismes du milieu en 1996. La méthode a fait l'objet de diverses expérimentations pendant les six années suivantes. En 2002, elle est devenue la méthode privilégiée pour l'entretien des fossés routiers au MTQ (norme 6331-1).

En 2005 et 2006, le MTQ a réalisé une étude⁶ visant à évaluer les avantages économiques et environnementaux de cette nouvelle méthode. Les résultats de cette étude ont démontré que la méthode

4. La richesse des sédiments en phosphore dépend de la teneur et de la saturation en phosphore des sols d'origine.

5. Molécules de phosphore adsorbées à la surface des particules de sol ou à la surface des sédiments.

6. P. MONAST ROBINEAU (2008). *Évaluation environnementale et économique de la méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés routiers*, Québec, MTQ, 210 p.

du tiers inférieur pour l'entretien des fossés est beaucoup moins dispendieuse que la méthode dite « traditionnelle » et qu'elle permet de réduire aussi bien la production que le transport de sédiments.

Cependant, malgré le fait que la méthode du tiers inférieur soit devenue la norme au MTQ, il appert que son utilisation par les municipalités et autres intervenants sur le territoire québécois est encore peu répandue.

C'est donc dans le but de promouvoir cette méthode et d'en favoriser une plus grande utilisation que le MTQ a produit le présent guide (voir la fiche de promotion environnementale)⁷.

7. MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (1997). *Fiche de promotion environnementale : méthode du tiers inférieur*. [En ligne] www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/plan_intervention_2007-2017.pdf

2. Présentation de la méthode

2.1 Description

La méthode traditionnelle d'entretien des fossés consiste à refaire le profil transversal d'un fossé routier en recréant le fossé pour le ramener à son profil original (profondeur, largeur, pente de talus). Cette méthode implique de recréer le fossé dans sa totalité en laissant les talus à nu jusqu'au rétablissement de la végétation, ce qui prend généralement beaucoup de temps.

Pour sa part, la méthode du tiers inférieur consiste à recréer le fossé jusqu'à la profondeur originale, mais en n'excavant que dans le fond du fossé. La végétation des talus du fossé est laissée en place pour en assurer la stabilité (voir figures 1 et 2).

La méthode du tiers inférieur ne peut être appliquée que si la profondeur à excaver est de moins du tiers de la profondeur totale du fossé après nettoyage ou de moins de la moitié de la profondeur du fossé avant nettoyage. De plus, elle est plus difficilement applicable en présence d'un fossé empierré, la présence de pierres augmentant le temps d'exécution des travaux.

La profondeur excavée dépend de la quantité de sédiments accumulée. Il faut retenir que le fond d'un fossé doit être de 300 à 600 mm sous le niveau de l'infrastructure ou bien, à 1000 mm et plus sous le niveau de la ligne de rive. Un fossé devrait normalement être recréé lorsque l'épaisseur de sédiments atteint 150 mm. Cette épaisseur se calcule en soustrayant de l'élévation du fond l'élévation indiquée aux plans descriptifs des fossés.

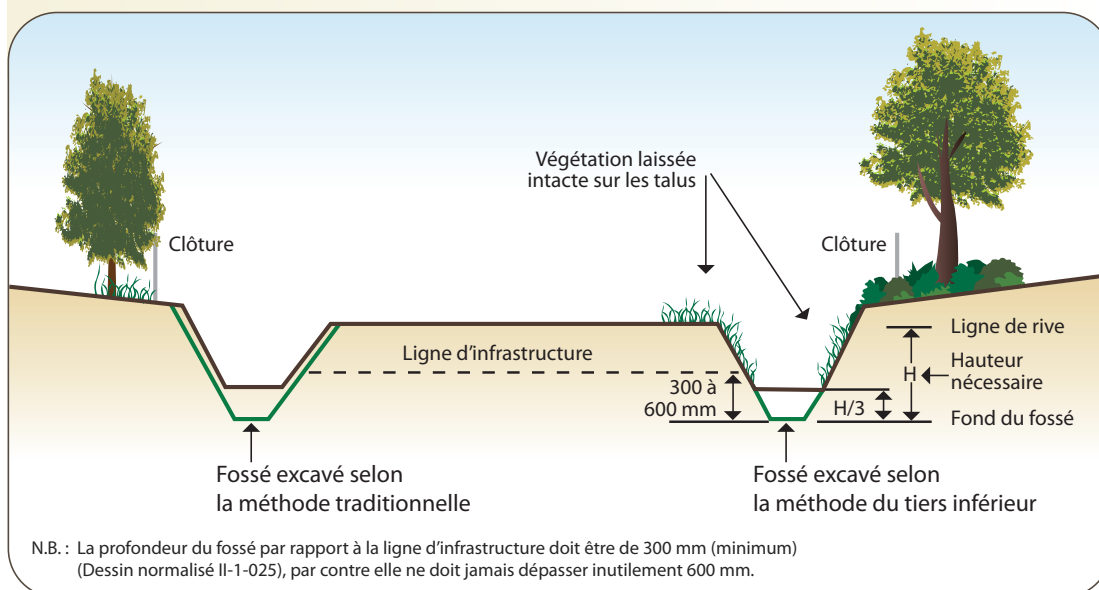
Il est recommandé d'effectuer le nettoyage des fossés par la méthode du tiers inférieur par temps sec, soit de la fin du printemps, après la fonte des neiges, jusqu'au début de l'automne, avant la période des grandes pluies. Le respect de cette période permet de limiter le transport des sédiments par l'eau et de faciliter la repousse de la végétation lors des pluies automnales.

Il est à noter que la méthode du tiers inférieur doit être réalisée en procédant au nettoyage de l'aval vers l'amont.

Figure 1

Schéma global des limites de la zone excavée

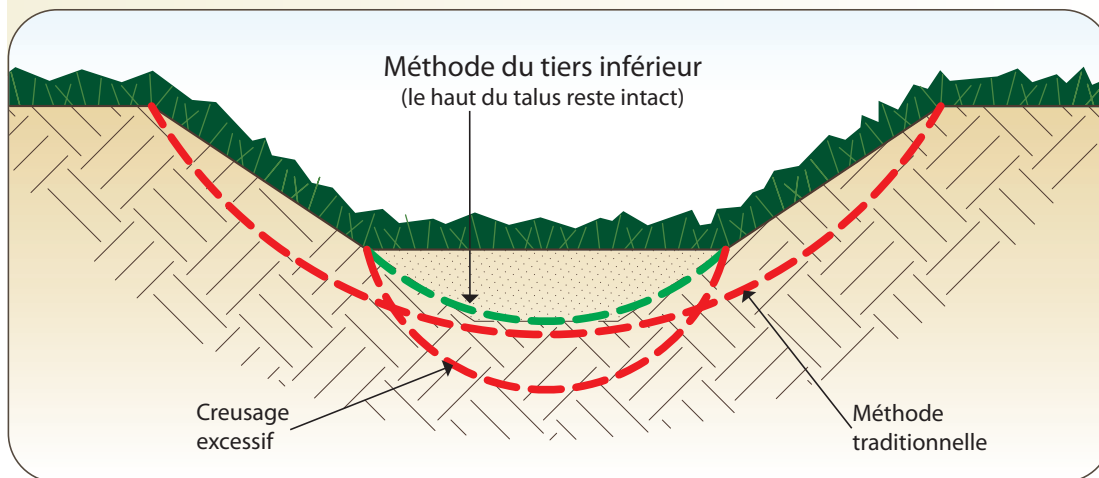
Méthode traditionnelle comparée à la méthode du tiers inférieur



Source : MTQ, 2004

Figure 2

Schéma détaillé du nettoyage selon la méthode traditionnelle et la méthode du tiers inférieur



Source : Lemieux, 2006

2.2 Expérimentation de la méthode

L'expérimentation de la méthode du tiers inférieur a été réalisée par le MTQ en deux phases.

Figure 3

Entretien d'un fossé de manière traditionnelle et ensuite selon la méthode du tiers inférieur



Source : MTQ, 1996

La première phase, préliminaire, a consisté à tester les deux méthodes conjointement sur différents tronçons de fossés. Les résultats des essais ont démontré que l'érosion a débuté dès les premières pluies et que la partie du fossé entretenue selon la méthode du tiers inférieur semblait beaucoup moins sensible à l'érosion (voir figure 3).

Après avoir obtenu ces résultats, le MTQ a réalisé, en 2005 et 2006, une étude additionnelle afin d'évaluer les bénéfices de la méthode du tiers inférieur aussi bien du point de vue économique que du point de vue environnemental.

Lors de cette étude⁸, la quantité de matériaux érodés a été évaluée à la suite de l'entretien de fossés selon trois méthodes différentes, soit la méthode du tiers inférieur, celle du tiers inférieur bonifiée⁹ (avec seuils de pierres) et celle dite traditionnelle.

8. P. MONAST ROBINEAU (2008). *op. cit.*

9. Cette méthode, qui consiste à ajouter des seuils de pierres dans le fossé nettoyé par la méthode du tiers inférieur, a été testée lors de l'étude en Estrie pour évaluer son apport dans la réduction de l'érosion. Comme ses avantages n'ont pu être démontrés lors de l'étude, elle ne fait pas partie de ce guide.

Afin de comparer la performance des méthodes en regard de la stabilité des talus, le fossé d'un côté de la route a été nettoyé de manière traditionnelle alors que de l'autre côté de la route, le fossé a été nettoyé selon la méthode du tiers inférieur.

Quatorze emplacements ont été sélectionnés en fonction de leurs caractéristiques biophysiques et groupés selon la pente du fossé (3 %, 5 %, 7 % et 10 %). Les emplacements faisant partie d'un même groupe (même pente) ont été nettoyés au moyen de chacune des trois méthodes d'entretien (voir tableau 1).

Tableau 1
Caractéristiques des fossés nettoyés lors de l'expérimentation en Estrie

Emplacement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Pente (%)	5	5	3	7	10	5	7	7	10	10	3	5	3	3
Méthode de nettoyage	T	T	TI	TIB	TIB	TI	T	TI	TI	T	T	TIB	TIB	TIB

T : traditionnelle – TI : tiers inférieur – TIB : tiers inférieur bonifiée

Source : Monast Robineau, 2008

Les observations pour l'emplacement numéro 3 (voir figures 4 et 5) démontrent que la méthode du tiers inférieur s'est révélée efficace pour protéger le fossé contre l'érosion lors du drainage des eaux de surface. À cet endroit, le fossé a une pente de 3 % et évacue surtout des eaux en provenance de drains agricoles. Ce fossé a été nettoyé par la méthode du tiers inférieur sans aucune difficulté particulière (voir figure 4).

Figure 4
Fossé de pente 3 %
Nettoyage par la méthode du tiers inférieur



Source : Monast Robineau, 2008

Dix-huit mois après son nettoyage, le fossé présentait une faible érosion dans le chenal d'écoulement des eaux. Les talus n'avaient pas subi d'érosion et la végétation avait très vite repris dans plusieurs sections du fossé (voir figure 5).

Les autres emplacements nettoyés selon la méthode du tiers inférieur (numéros 6, 8, 9), de même que ceux nettoyés selon la méthode du tiers inférieur bonifiée (numéros 4, 5, 12, 13, 14) ont donné des résultats similaires à ceux obtenus pour l'emplacement numéro 3 en ce qui a trait à la revégétalisation des talus et à leur stabilité.

Toutefois, au fur et à mesure que la pente du fossé augmente, la vitesse d'écoulement augmente aussi, ce qui rend l'établissement de la végétation au fond du fossé plus difficile, voire impossible (voir figure 6).

Figure 5

Fossé de pente 3 %

État du fossé 18 mois après le nettoyage



Source : Monast Robineau, 2008

Figure 6

Fossé de pente 7 %

État du fossé 18 mois après le nettoyage



Source : Monast Robineau, 2008

2.2.1 Contrôle de l'érosion et des sédiments

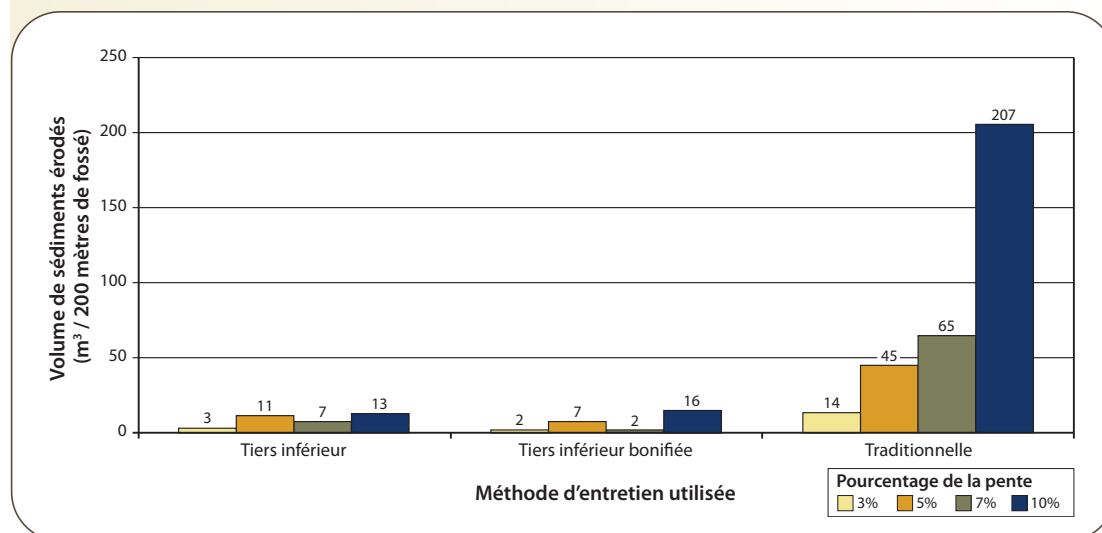
Les différentes mesures effectuées aux 14 emplacements (profondeur, quantité de matériel érodé, temps de nettoyage, quantité de matériel excavé, etc.) ont permis d'évaluer les gains environnementaux et économiques des différentes méthodes.

En comparant les résultats, on remarque que le volume de sédiments érodés est beaucoup plus élevé dans le cas de la méthode traditionnelle que dans celui de la méthode du tiers inférieur. L'écart est d'autant plus important que la pente est élevée (voir figure 7).

Figure 7

Volume de sédiments érodés

Méthode traditionnelle comparée à la méthode du tiers inférieur



Source : Monast Robineau, 2008

En moyenne, la méthode du tiers inférieur permet de réduire l'érosion des talus de l'ordre de 60 à 94 % selon la pente. Plus la pente est forte, plus la réduction est significative.

Ce gain environnemental est majeur car plus les talus sont stables, moins ils sont fragiles à l'érosion et moins ils produisent de sédiments et de phosphore.

2.2.2 Efforts et coûts d'entretien

Sur le plan économique, le temps de nettoyage des fossés ainsi que le nombre de chargements de camion ont été estimés lors de l'étude.

Les résultats démontrent que la méthode traditionnelle demande davantage de temps que la méthode du tiers inférieur (voir figure 8). De même, le nombre de chargements de camion est plus élevé, puisqu'il y a plus de déblais produits par la méthode traditionnelle.

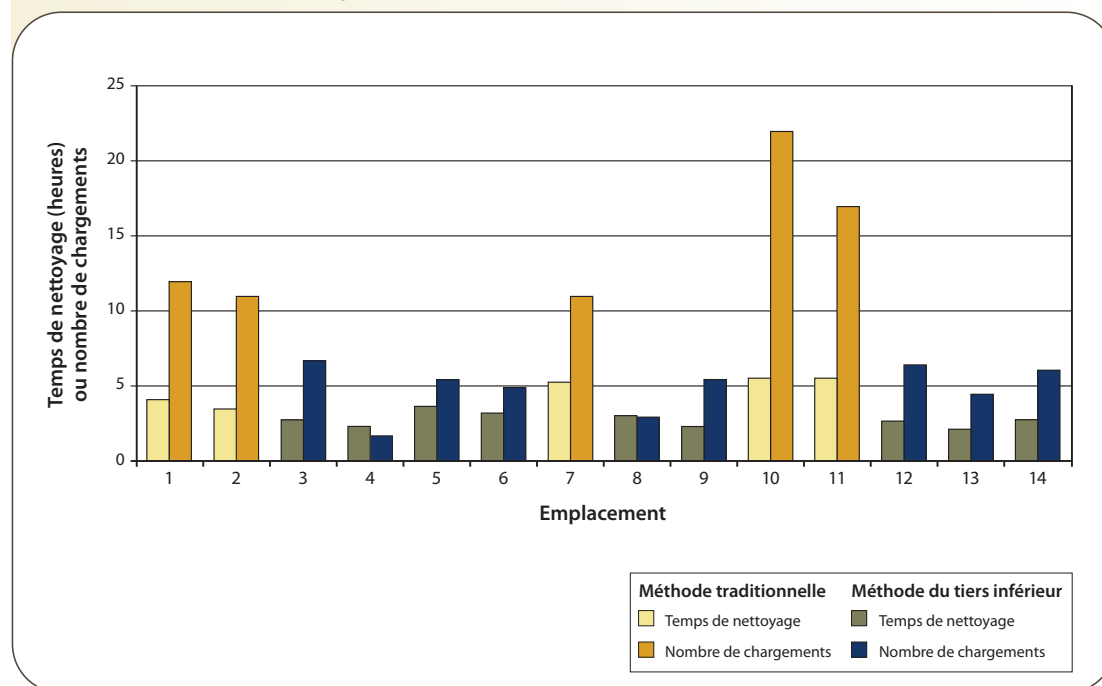
En se basant sur les données recueillies lors de cette étude, principalement le temps de nettoyage et le nombre de chargements, il a été possible d'estimer les coûts associés à chacune des méthodes.

Il ressort que les économies réalisées par la méthode du tiers inférieur sont de l'ordre de 60 % par rapport à la méthode traditionnelle, et ce, pour une section de 1 km de long (voir tableau 2).

Figure 8

Temps de nettoyage et nombre de chargements de camion

Méthode traditionnelle comparée à la méthode du tiers inférieur



Source : Monast Robineau, 2008

Tableau 2**Estimation des coûts de nettoyage des fossés***Méthode traditionnelle comparée à la méthode du tiers inférieur*

	Méthode	
	Traditionnelle	Tiers inférieur
Nettoyage du fossé		
Temps moyen – Nettoyage	4 h 39 min	2 h 49 min
Taux horaire – Nettoyage ¹⁰	90,00 \$	90,00 \$
Coût total – Nettoyage – section de 200 m	418,50 \$	253,80 \$
Chargement du camion – camion de 15 tonnes – distance parcourue de 20 km		
Nombre moyen – Chargement	14,6	4,9
Quantité totale chargée	219 tonnes	73,5 tonnes
Coût unitaire – Chargement (/km) ¹¹	8,88 \$	8,88 \$
Coût total – Chargement	1 943,84 \$	652,39 \$
Coût total – Nettoyage et chargement – section de 200 m	2 362,34 \$	906,19 \$
Coût total par kilomètre de fossé nettoyé	11 811,72 \$	4 530,93 \$

Source : Données adaptées de Gagné, 2008

Note : Le débroussaillage peut être nécessaire avant de procéder au nettoyage. Dans le cas de la méthode du tiers inférieur, le débroussaillage peut être plus fréquent. En considérant un coût moyen de débroussaillage de 100 \$/h¹² et une vitesse moyenne de débroussailluse de 4 km/h, le coût du débroussaillage revient à 25 \$/km. Donc, même avec un rapport de deux passages (pour le tiers inférieur) pour un passage (pour la méthode traditionnelle) l'économie réalisée par la méthode du tiers inférieur reste très notable.

2.3 Avantages de la méthode

Les résultats des expérimentations et études du MTQ démontrent que la méthode du tiers inférieur présente de nombreux avantages (voir tableau 3) tant sur le plan économique que sur le plan environnemental.

Sa principale qualité est qu'elle permet une revégétalisation plus rapide des talus, une réduction de la production de sédiments et, par le fait même, une réduction importante du phosphore.

De plus, cette méthode assure une transition graduelle entre la route et le paysage agricole ou agro-forestier ainsi qu'une réduction de l'éblouissement nocturne des automobilistes grâce à la présence de la végétation dans les fossés centraux.

10. Ce coût est donné à titre indicatif. Le prix varie en fonction de l'entrepreneur et de l'ampleur de l'ouvrage.

11. Ce coût est donné à titre indicatif. Il est tiré du *Recueil des tarifs de camionnage en vrac du ministère des Transports du Québec* et correspond à une distance parcourue de 20 km dans la région 06.

12. Le coût du débroussaillage est donné à titre indicatif.

Tableau 3

Résumé des avantages de la méthode du tiers inférieur par rapport à la méthode traditionnelle

Méthode traditionnelle	Méthode du tiers inférieur
Stabilisation et végétation	
Ravinement des pentes avec des impacts possibles sur les infrastructures de chaussées.	Les pentes supérieures demeurent stables grâce à la présence de la végétation, car le creusage n'a lieu qu'au fond du fossé.
Le fossé étant entièrement sur un sol à nu, il n'y a pas de végétation dans le fossé aidant à sa revégétalisation par les plantes.	La végétation en place dans les pentes du fossé aide à la revégétalisation par les plantes de la partie inférieure du fossé.
Érosion et contrôle des sédiments	
Érosion importante dès les premières pluies, les fossés étant dénudés de toute végétation protectrice.	Réduction de l'érosion de 60 à 94 % ¹³ grâce à la présence de la végétation laissée en place sur les deux tiers supérieurs.
Très grande quantité de sédiments et d'eau non filtrée (par la végétation) emportés vers les plans d'eau réduisant leur qualité en provoquant, entre autres, l'envasement et le développement de cyanobactéries.	Très peu de sédiments sont transportés et les eaux sont de meilleure qualité, car elles sont filtrées par la végétation présente.
Colmatage du fossé par le dépôt de sédiments réduisant sa capacité de drainage et d'infiltration avec des risques d'inondation en aval.	Absorption de l'eau par le sol et évacuation efficace des eaux arrivant aux fossés.
Coûts d'entretien	
La quantité de matériel excavé étant plus importante, le taux d'avancement (m/h) est plus lent. Le coût de la main-d'œuvre et de la machinerie est donc plus élevé.	Réduction du temps de nettoyage et donc du coût de creusage de 40 % ¹⁴ .
La quantité de matériel excavé étant plus importante, le coût du transport des déblais est aussi augmenté.	Réduction de la quantité de déblais produits de 66 % ¹⁵ , ce qui réduit le coût du transport des déblais de 66 %.
Des conduites privées aboutissant dans le fossé (drains agricoles, drains de fondation, égouts domestiques, etc.) peuvent être présentes dans les talus du fossé et endommagées par les travaux de nettoyage.	Les conduites privées aboutissant dans le fossé (drains agricoles, drains de fondation, égouts domestiques, etc.) ne sont pas endommagées à la suite d'un creusage selon cette méthode, car il n'y a pas de creusage dans les pentes.

13. P. MONAST ROBINEAU (2008). *op. cit.*, p. 7.

14. *Ibid.*, p.14.

15. *Ibid.*

3. Application de la méthode

La méthode du tiers inférieur a été expérimentée pour l'entretien des fossés routiers. Cependant, elle est tout aussi applicable aux fossés agricoles et aux fossés forestiers.

Son application comporte trois grandes étapes qui sont décrites dans les sections suivantes.

3.1 Étape 1 : Planification

Deux approches peuvent être utilisées pour déterminer la périodicité des travaux de nettoyage de fossés. Il s'agit de l'évaluation de l'état des fossés et de la synchronisation aux travaux de couche d'usure.

3.1.1 Approche 1 : État des fossés

Cette approche de planification consiste à dresser un bilan de l'état des fossés d'un territoire donné et à ensuite prioriser les travaux selon l'état de dégradation de ces fossés. Nous suggérons la réalisation des étapes suivantes dans une planification selon cette approche.

- Examen des fossés du territoire et prise d'élévation du niveau des fossés en plusieurs points, dont les nœuds de jonction entre les fossés et les points hauts qui créent des zones d'eau stagnante.
- Calcul, par comparaison avec les plans de constructions routières, si disponibles, de la hauteur de sédimentation aux points arpentés, et calcul d'une hauteur moyenne par segment représentatif.
- Réalisation d'une carte présentant les fossés routiers du territoire sous étude. On y indiquera les problèmes observés à l'étape précédente (eau stagnante, végétation trop abondante, érosion importante des talus, barrage de castors, etc.) et la hauteur moyenne de sédiments dans chacun des fossés.
- On pourra reporter sur cette carte l'année de la dernière intervention.

3.1.2 Approche 2 : Travaux de couche d'usure

Cette approche est très utilisée au MTQ. Elle consiste simplement à effectuer les travaux de nettoyage dans tous les fossés en bordure de routes où il y aura pose d'une nouvelle couche d'usure sur la chaussée. Cette façon de faire entraîne également le remplacement des ponceaux en mauvais état dans les mois précédant les travaux de resurfage. Comme toutes les routes du MTQ reçoivent une nouvelle couche d'usure dans un intervalle de 5 à 20 ans, cette approche ne nécessite pas d'examen de l'ensemble des fossés du territoire ni la préparation de cartes d'état des fossés, et elle assure que les travaux de nettoyage sont faits de façon cyclique.

3.2 Étape 2 : Réalisation

3.2.1 Travaux préliminaires et mesures environnementales

Les actions suivantes doivent être mises en œuvre pour la préparation des travaux de nettoyage de fossés par la méthode du tiers inférieur :

- Localiser les services municipaux et les conduites des services publics (téléphone, câble, électricité) selon la codification établie pour éviter des bris.
- Installer les repères d'alignement si nécessaire.
- Vérifier les prévisions météorologiques et hydrologiques pour réaliser les travaux par temps sec.
- Vérifier et obtenir les autorisations applicables (MRNF, MDDEP ou autres).
- Procéder à un débroussaillage, si nécessaire, dans les endroits où la végétation est très dense pour mieux définir les besoins de nettoyage.

- Disposer de l'équipement nécessaire pour intervenir en cas de fuite ou de déversement de matières dangereuses et de contaminants.
- Vérifier l'état de la machinerie. S'assurer de l'absence de fuites ou de déversements de matières dangereuses durant toute la durée des travaux et prévoir des dispositions pour intervenir le cas échéant, et ce, conformément au Règlement sur les déchets solides et au Règlement sur les matières dangereuses.

3.2.2 Équipement et machinerie

La mise en œuvre de la méthode nécessite l'équipement et la machinerie ci-dessous :

- Une pelle mécanique (hydraulique) ou une rétrocaveuse de petit gabarit pour permettre à l'opérateur de voir le fond du fossé. La machinerie doit être sur roues ou à chenilles protégées pour éviter de détériorer les enrobés.

Figure 9

Nettoyage d'un fossé avec un godet de dimension inappropriée¹⁶



Source : Monast Robineau, 2008

- Le godet doit avoir une forme appropriée (pas trop courbée ou trop profonde), présenter des bords lisses et pouvoir être incliné à la verticale. Enfin, il doit être de taille convenable en fonction de la largeur du fossé pour permettre de respecter les limites du tiers inférieur au moment du nettoyage. Les godets traditionnels sont trop grands et ne permettent pas d'appliquer aisément la méthode du tiers inférieur (voir figure 9).
- Un camion pour transporter les déblais dans un lieu autorisé pour l'élimination.
- Des matériaux (pierres, roches, tapis végétaux, géotextile, semence, ballots de paille, etc.) si des mesures additionnelles de protection du fossé ou de contrôle des sédiments ou de la vitesse sont nécessaires. Ces mesures sont présentées à la section 3.2.3.
- Des équipements spécialisés tel un guide laser et certains outils manuels (pic, pelle, râteau, etc.).

3.2.3 Application de la méthode

Les étapes d'application de la méthode du tiers inférieur sont décrites ci-dessous :

- Installer la signalisation adéquate selon les exigences du *Tome V – Signalisation routière* des normes du MTQ.
- Installer le laser et le programmer pour la pente de fossé voulue. Mesurer la différence de hauteur entre le rayon laser et la profondeur voulue et reporter une marque localisant cette profondeur sur le godet.
- Procéder au découpage, c'est-à-dire couper la végétation du côté de la route au niveau du tiers inférieur afin d'éviter un déchirement de la végétation sur le talus au cours des opérations de nettoyage.

16. Le nettoyage par la méthode du tiers inférieur effectué avec un godet trop grand donne un résultat comparable à la méthode traditionnelle.

- Excaver le fond du fossé aux endroits requis en débutant par le talus opposé à la route. Excaver à la profondeur voulue selon les indications fournies par le laser.
- Continuer le nettoyage du fossé en procédant de l'aval vers l'amont, une section à la fois, afin de permettre aux parties non nettoyées de servir de filtre aux sections déjà nettoyées.
- Si possible, laisser intacte ou stabiliser la zone à l'approche d'un plan d'eau (100 m).
- Nettoyer les lieux, y compris les déblais accumulés au niveau de la berme (si elle est utilisée).
- Récupérer les sédiments collectés et les transporter vers un lieu autorisé.
- S'assurer de la propreté des lieux.

3.2.4 Mesures complémentaires

Des mesures complémentaires pourront être appliquées afin de réduire l'érosion et le transport de sédiments vers les plans d'eau et pour mieux préserver l'état des infrastructures routières et des terrains adjacents. Chacune des mesures suivantes peut être utilisée seule ou en combinaison avec les autres :

- L'installation de seuils en pierres (bermes) pour réduire la vitesse de l'écoulement des eaux et diminuer le phénomène d'érosion.
- La revégétalisation des talus précédemment excavés par la méthode traditionnelle pour accélérer leur stabilisation.
- L'installation de barrières à sédiments (ballots de paille, géotextile) pour filtrer l'eau et diminuer sa vitesse (la barrière doit être utilisée seulement lorsque l'écoulement est faible).
- L'installation temporaire ou permanente de trappes à sédiments ou de marais filtrants pour diminuer la vitesse de l'eau et ainsi permettre aux particules de se déposer dans le fossé.
- La réparation des dommages aux infrastructures adjacentes et des pentes.
- Le fauchage, si la végétation est très abondante.

3.3 Étape 3 : Suivi d'évaluation et d'entretien

Afin de permettre l'amélioration continue des méthodes de travail, un suivi d'évaluation des travaux est nécessaire.

L'évaluation du nettoyage doit comprendre la vérification de la qualité du travail de nettoyage quelques mois après les travaux d'entretien des fossés.

Il importe également de surveiller le libre écoulement des eaux, l'implantation de végétation dans la partie excavée, l'absence d'éboulis dans le fossé, le respect du profil des fossés ainsi que la propreté des lieux.

4. Conclusion

Une eau de qualité est indispensable aux écosystèmes et aux communautés humaines qui en dépendent. En général, la précaution et la prévention demeurent les meilleures façons d'éviter la dégradation de l'environnement.

L'entretien des fossés selon la méthode du tiers inférieur fait partie des mesures qui permettent d'effectuer cette prévention. En diminuant l'érosion des sols, cette méthode contribue à réduire les apports de phosphore, la prolifération des cyanobactéries et la synthèse des cyanotoxines. Il est également démontré que cette méthode peut permettre de générer des économies.

L'entretien des fossés routiers par la méthode du tiers inférieur fait partie des nombreuses mesures mises en place par le MTQ pour atténuer les impacts de ses activités de construction et d'entretien des infrastructures et du réseau routier sur l'environnement.

Le Ministère souhaite que cette technique, à la fois économique et écologique, soit adoptée par tous les gestionnaires responsables de l'entretien des fossés routiers.

Références

- APEL (Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord) (2010). *Guide des bonnes pratiques pour l'entretien et la conception des fossés municipaux*. 13 p. [En ligne] <http://apel.ccable.com/apel/pdf/guide-fosse.pdf>
- GAGNÉ, J. (2008). *Le contrôle de l'érosion et des sédiments : pour le bien de nos plans d'eau*. MTQ – Direction de l'Estrie. Texte de présentation. Présenté au Forum sur les lacs. [En ligne] www.crelaurentides.org/publication/publications/actes2008.pdf
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (1997). *Fiche de promotion environnementale : méthode du tiers inférieur*. [En ligne] www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/plan_intervention_2007-2017.pdf
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (2007). « Nettoyage et creusage des fossés latéraux et/ou de décharges », *Tome VI – Entretien*, collection Normes – Ouvrages routiers, norme 6331-1.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (2010). *Recueil des tarifs de camionnage en vrac du ministère des Transports du Québec*. Québec, 2009. 18 p.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (1999). *Tome V – Signalisation routière*, collection Normes – Ouvrages routiers, pagination multiple.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (2008). *Plan d'intervention détaillé sur les algues bleu-vert 2007-2017* [En ligne] www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/plan_intervention_2007-2017.pdf
- MONAST ROBINEAU, P. (2008). *Évaluation environnementale et économique de la méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés routiers*, Québec, MTQ, 210 p.
- QUÉBEC (Province) (2010). *Règlement sur les déchets solides*. [En ligne] www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R13.HTM
- QUÉBEC (Province) (2010). *Règlement sur les matières dangereuses*. [En ligne] www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R32.HTM
- RAPPEL (Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et cours d'eau de l'Estrie et du haut bassin de la Saint-François) (1999). *Les fossés écologiques et... économiques*. [Vidéo], Sherbrooke, 5 min [En ligne] www.rappel.qc.ca/des-fosses-ecologiques-et-economiques.html

Méthode du tiers inférieur

pour l'entretien des fossés routiers

Guide d'information à l'intention des gestionnaires des réseaux routiers

La prolifération des cyanobactéries, susceptibles d'affecter la santé humaine, a nécessité l'application de mesures pour protéger les plans d'eau du Québec.

Pour résoudre cette problématique attribuable à l'enrichissement des cours d'eau en phosphore, différentes actions, dont l'utilisation de la méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés routiers, ont fait l'objet d'études par le ministère des Transports. Après avoir conclu que cette méthode permettait de réduire de façon considérable la production et le transport de phosphore vers les plans d'eau tout en diminuant les coûts d'entretien, elle est devenue la norme au Ministère.

Le présent guide a pour objectifs non seulement de faire connaître et de promouvoir cette méthode auprès des gestionnaires des réseaux routiers, mais aussi de leur exposer les gains environnementaux et les avantages économiques qu'elle comporte.

